

УДК 594.3(262.5)

О. А. Ковтун¹, к.б.н., зав. биостанцией,
В. А. Топтиков², к.б.н., старший научный сотрудник,
В. Н. Тоцкий², д.б.н., профессор
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
¹кафедра гидробиологии и общей экологии,
²кафедра генетики и молекулярной биологии,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *RAPANA VENOSA* (GASTROPODA: MURICIDAE, RAPANINAE) ИЗ РАЗНЫХ АКВАТОРИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

По материалам сборов 2008–2012 гг. (N=1657) изучена размерно-массовая структура рапаны из акваторий о. Змеиний, п-ва Тарханкут и Одесского залива. Показано, что в различных экологических условиях, включая дефицит пищевых объектов, рапана формирует адаптированные к местным условиям экогруппировки, особи которых различаются по большинству морфометрических параметров и, предположительно, могут представлять разные популяции.

Ключевые слова: *Rapana venosa*, Чёрное море, морфологические параметры.

Вселенец из дальневосточных морей, брюхоногий моллюск *Rapana venosa* (Vallenciennes, 1846) – один из первых достоверно зафиксированных учеными представителей фауны Тихого океана, вселившихся в Чёрном море [4]. Благодаря своей способности легко приспосабливаться к самым различным условиям, рапана очень быстро распространилась по всей акватории Чёрного моря и оказала значительное отрицательное влияние на состояние донных биоценозов. Есть мнение [9], что вселение в Чёрное море гребневиков-вселенцев послужило пусковым механизмом для первой вспышки численности рапаны, что связывают с невозможностью существования в планктоне достаточного для нормального заселения дна количества пелагических личинок двухстворчатых моллюсков. Однако такая гипотеза достоверно не подтверждена. В то же время в бентосных сообществах рапана стала полностью контролировать численность взрослых двухстворчатых моллюсков.

Темпы расселения моллюска в Чёрном и Азовском морях, а последние десятилетия и в некоторых других морях Мирового океана [2], свидетельствуют о высокой экологической пластичности вида, в первую очередь его эвригалинности и эвритермности. Высокая плодовитость и прожорливость, способность долго голодать и легко переключаться на питание самой разнообразной пищей – от крупных и мелких двухстворчатых моллюсков до мертвых животных и даже живых крабов, позволяет рапане обитать в различных биоценозах вплоть до глубины 35 м, постепенно изменяя их и приводя к исчез-

новению некоторых (например, устриц) видов. Во многих северо-восточных районах Чёрного моря рапана уже стала причиной значительного сокращения численности мидий и других аборигенных видов двустворчатых моллюсков-фильтраторов – основных кормовых объектов хищника. При этом в недостаточно благоприятных по кормовым условиям районах измельчал и сам моллюск, что сделало его промысел нерентабельным [11, 12]. Однако, в настоящее время отмечено значительное увеличение численности рапаны в северо-западной части Чёрного моря и в акватории о. Змеиный [7, 8, 13], поэтому предсказать, когда донные сообщества по всему Черному морю придут к равновесному состоянию пока не представляется возможным.

Считается [1], что «черноморская метапопуляция рапаны состоит из отдельных популяций, в той или иной степени изолированных ареалом и что длительное развитие внутри каждого ареала определило набор специфических конхиологических характеристик, отражающих различные экологические условия существования рапаны». Таким образом, показано, что рапана может служить индикатором изменений экосистемы, поскольку этот моллюск динамично реагирует на сдвиги в экосистеме изменением морфоструктуры раковины.

Учитывая огромное влияние рапаны на функционирование такой частично изолированной морской экосистемы, как Чёрное море, прогноз дальнейшего развития популяции этого интродуцента является одной из важнейших фундаментальных задач экологии и гидробиологии, что и определяет актуальность исследований.

Так как в первую очередь по внешним изменениям и морфологическим параметрам можно оперативно отследить состояние популяции хищника, целью настоящей работы явилось изучение морфометрического полиморфизма раковин рапан в разных по экологическим условиям акваториях северной части Чёрного моря.

Материал и методы исследований

Для изучения размерно-массовых характеристик и морфологии раковин рапан были выбраны три примерно равноудаленных друг от друга района в северной части Чёрного моря, различных по гидролого-гидрохимическим и экологическим условиям: акватория, прилегающая к острову Змеиный, к мысу Тарханкут в районе Атлеша (западный Крым) и Одесского залива в районе г. Одессы (Малый Фонтан).

С использованием акваланга моллюсков вручную безвыборочным способом собирали на глубинах 5–15 м на одних и тех же участках на твердых субстратах в вышеуказанных районах в 2008–2012 гг.

Материалом для работы служили моллюски общим числом 1657 экз., собранные в нерестовый период (июль–август), когда половозрелые особи

приостанавливают рост раковины и формируют годовую нерестовую метку одновременно с наращиванием толщины края (рис. 1, 1). В некоторых случаях, когда на спице видны множественные нерестовые метки (рис. 1, 2), возраст моллюска считали таким, как у одноразмерных особей с той же акватории моря. Ювенильные особи, количество которых в сборах незначительно, анализировались отдельно.



Рис. 1. Годовые нерестовые метки на поперечном спице раковины *Rapana venosa* из Одесского залива (1) и о. Змеиный (2)

С помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм определяли: высоту раковины (H), её ширину (диаметр) (W), высоту (H_a) и ширину устья (W_a). Общую сырую массу моллюска (M_1), раковины (M_2), его мягкого тела (M_3) и съедобного белого тела (M_4) измеряли на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для извлечения тела моллюска из раковин рапан замораживали (до -18°C), после чего по мере изучения материала оттаивали и мягкое тело легко извлекали из раковины. По внешним половым признакам определяли пол моллюска. Возраст определяли по годовым нерестовым меткам на раковине [15, 16] или на спице. Так как первая нерестовая метка образуется в возрасте 2+, к определенному на раковине числу нерестовых меток прибавляли 2 (года). В некоторых случаях возраст определяли после изучения спилов раковин рапан, на которых лучше видны нерестовые метки (рис. 1). Статистическую обработку и анализ данных проводили с помощью пакета программ *Microsoft Office*.

Результаты и обсуждение исследований

Численность *R. venosa* в значительной степени зависит от обеспеченности рапан кормом. Известно, что в первые годы после вселения наблюдается интенсивный рост численности моллюсков, позже, после уничтожения рапанной пищевых объектов, отмечается резкое снижение темпа роста, уменьшение размеров половозрелых особей [6], а также формирование утолщенной раковины [17]. Подобная динамика развития популяции рапаны отмечена мно-

гими досліджувачами в Криму, на Кавказі і в південній частині Чорного моря. Для оцінки стану поселень рапан в північній частині Чорного моря був проведений морфометричний аналіз моллюсков, добытих в вищевказаних прибережних водах (табл. 1).

Таблиця 1

Пластическіє ознаки *Rapana venosa* із акваторій о. Змеїний, п-ва Тарханкут і Одеського залив

Показатель, Пол		Район и дата отбора проб					
		п-ов Тарханкут (28.07.09г.)	п-ов Тарханкут (02.07.12г.)	о. Змеїний (02.08.08г.)	о.Змеїний (01.07.10г.)	Одеський залив, біостанція (10.09.08 г.)	Одеський залив, біостанція (01.08.12 г.)
N, экз.	♂	233	111	157	227	95	97
	♀	167	68	159	177	89	77
H, мм	♂	56,6±0,73	60,4±1,25	68,2±0,82	69,1±0,50	73,7±1,00	80,0±0,70
	♀	53,4±0,75	56,0±1,32	63,4±0,69	61,7±0,55	71,7±0,71	75,3±0,58
P	♂♀	0,003	0,017	< 0,001	< 0,001	=	< 0,001
W, мм	♂	40,7±0,58	49,5±1,13	51,2±0,69	59,4±0,47	56,9±0,82	67,1±0,68
	♀	38,7±0,62	45,7±1,23	47,4±0,56	52,4±0,52	55,4±0,71	63,2±0,49
P	♂♀	0,021	0,024	< 0,001	< 0,001	=	< 0,001
Ha, мм	♂	43,2±0,67	45,1±1,05	36,8±0,59	49,9±0,40	55,1±0,81	61,8±0,58
	♀	40,0±0,67	41,0±1,10	33,8±0,52	43,2±0,46	53,6±0,58	57,3±0,47
P	♂♀	0,001	0,008	0,001	< 0,001	=	< 0,001
Wa, мм	♂	21,9±0,39	25,4±0,69	25,8±0,39	35,7±0,34	31,5±0,51	38,8±0,49
	♀	19,7±0,34	22,5±0,71	23,5±0,38	30,6±0,37	30,3±0,38	34,7±0,39
P	♂♀	< 0,001	0,005	< 0,001	< 0,001	=	< 0,001
M ₁ , г	♂	34,7±1,27	45,0±2,90	58,3±1,96	65,5±1,39	64,0±2,62	90,2±2,42
	♀	29,0±1,05	36,4±2,91	44,9±1,54	48,4±1,23	58,4±1,93	77,1±1,83
P	♂♀	0,001	0,038	< 0,001	< 0,001	=	< 0,001
M ₂ , г	♂	23,4±0,69	31,5±1,97	38,5±1,38	39,2±0,83	32,6±1,52	50,3±1,27
	♀	20,7±0,64	26,7±2,05	31,3±1,09	30,5±0,75	29,0±1,37	44,2±1,10
P	♂♀	0,004	=	0,001	< 0,001	=	0,004
M ₃ , г	♂	11,3±0,63	13,6±0,99	19,8±0,68	26,2±0,62	31,1±1,53	39,9±1,25
	♀	8,4±0,47	9,8±0,91	13,7±0,54	18,0±0,52	29,0±1,36	32,9±0,91
P	♂♀	< 0,001	0,005	< 0,001	< 0,001	=	< 0,001
M ₄ , г	♂	–	7,8±0,55	–	–	–	22,0±0,68
	♀	–	5,1±0,50	–	–	–	16,3±0,47
P	♂♀	–	< 0,001	–	–	–	< 0,001

Примечание: N – об'єм виборки, экз.; H, W, Ha, Wa – відповідно, середня висота, ширина (діаметр) раковини, висота устя і ширина устя; M₁-M₄ – відповідно, середні, загальна маса моллюска (включаючи раковину), маса раковини, сира маса м'якого тіла, маса їстівного білого тіла; P – рівень достовірності нульової гіпотези; = – достовірних відмінностей не встановлено; M±m – середнє значення показателя і його стандартна помилка.

Таблиця 2
Сравнительная характеристика морфометрических параметров *R. velosa* из акватории острова Змеиный, полуострова Тарханкут и Одесского залива

Район и дата отбора проб	N	Пол	W/H	Ha/H	Wa/Na	M ₂ /H	M ₃ /M ₁ (%)	M ₄ от M ₁ (%)
О. Змеиный (02.08.08 г.)	157	♂	0,750±0,004	0,538±0,004	0,704±0,004	0,543±0,014	34,1±0,005	–
	159	♀	0,747±0,003	0,530±0,003	0,693±0,003	0,478±0,012	30,5±0,005	–
Р			=	=	0,028	0,001	< 0,001	–
	227	♂	0,859±0,002	0,722±0,003	0,716±0,004	0,558±0,008	39,7±0,003	–
О. Змеиный (01.07.10 г.)	177	♀	0,848±0,002	0,700±0,003	0,709±0,005	0,482±0,009	36,7±0,004	–
			< 0,001	< 0,001	=	< 0,001	< 0,001	–
П-ов Тарханкут (28.07.09 г.)	233	♂	0,719±0,003	0,759±0,004	0,509±0,006	0,398±0,007	29,6±0,005	–
	167	♀	0,726±0,007	0,744±0,004	0,494±0,003	0,376±0,007	26,8±0,006	–
Р			=	0,003	0,016	0,032	0,001	–
	111	♂	0,820±0,004	0,740±0,004	0,560±0,004	0,480±0,019	29,0±0,006	16,5±0,275
П-ов Тарханкут (02.07.12 г.)	68	♀	0,810±0,005	0,730±0,004	0,550±0,005	0,450±0,022	26,0±0,006	13,1±0,372
			=	0,013	0,042	=	< 0,001	< 0,001
Одесский залив (10.09.08 г.)	95	♂	0,780±0,011	0,750±0,010	0,570±0,008	0,430±0,015	48,0±0,013	–
	89	♀	0,770±0,006	0,750±0,003	0,570±0,002	0,400±0,014	49,0±0,014	–
Р			=	=	=	=	=	–
	97	♂	0,840±0,003	0,770±0,003	0,62±	0,620±0,012	44,0±0,005	24,2±0,258
Одесский залив (01.08.12 г.)	77	♀	0,840±0,004	0,760±0,003	0,61±	0,580±0,011	43,0±0,006	21,1±0,284
			=	0,010	< 0,001	0,022	=	< 0,001

Примечание: W/H – отношение ширины раковины к её высоте; Ha/H – отношение высоты устья к высоте раковины; Wa/Na – отношение ширины устья к высоте устья; M₂/H – отношение массы раковины к её высоте; P – уровень достоверности нулевой гипотезы; = – достоверных различий не установлено.

В акватории о. Змеиний рапан собирали на западном подводном склоне острова на глубине 7–10 м на небольшом участке, так как плотность её поселений в этот период здесь очень высока и достигает в нерестовых скоплениях численности более 100 экз./м².

В районе Малого Фонтана в Одесском заливе рапану собирали на каменной гряде в 50 м от берега на глубине 5–7 м. Моллюски на этом участке не образуют массовых скоплений, а рассредоточены отдельными группами, иногда в период размножения до 5–10 особей. Температура воды в течение года в этом районе колеблется от –1,0 °С в январе до +29,0 °С в августе (в среднем в 2008 г. – 14,4 °С, в 2010 г. – 13,6 °С), соленость – от 5,57 ‰ в марте до 17,97 ‰ в январе (в среднем в 2008 г. – 14,47 ‰, в 2010 г. – 13,84 ‰) (данные мониторинга Гидробиологической станции ОНУ).

На Тарханкуте, в районе Малого Атлеша, рапан собирали на каменистом участке морского дна с большими скалами на глубине 9–15 м. Соленость воды в период исследований составляла 18,3 ‰, температура воды у дна колебалась от 12,0 до 22,0 °С. Круглогодичные мониторинговые данные по этому району авторам не известны.

Анализ Тарханкутской популяции рапаны, находящейся в настоящее время в депрессивном состоянии, показал, что в период с 2009 г. по 2012 г. размерные характеристики имели относительно стабильный характер, с тенденцией постепенного увеличения показателей. Средняя высота раковин (H) у самцов увеличилась с $56,6 \pm 0,73$ до $60,4 \pm 1,25$ мм, у самок этот показатель вырос с $53,4 \pm 0,75$ до $56,0 \pm 1,32$ мм (табл. 1). Наибольшее количество особей (57 %) имело высоту раковин от 45 до 55 мм, что значительно меньше разрешенного промыслового размера 70 мм (рис. 2).

Особь высотой более 70 мм встречались единично, при этом все они находились в угнетенном состоянии и были очень истощены, что было результатом явного недостатка кормовой базы. Зараженность сверлящей губкой *Pionea vastifica* (Hancock, 1849) крупных рапан составляла 100 %. Общая сырая масса моллюсков (M_1) в 2012 г. несколько выросла – с $34,7 \pm 1,27$ до $45,0 \pm 2,90$ г у самцов и с $29,0 \pm 1,05$ до $36,4 \pm 2,91$ г у самок, причем масса мягких тканей в среднем составляла всего от $9,8 \pm 0,91$ до $13,6 \pm 0,99$ г (табл. 1). Масса съедобного белого тела (M_2) у таких моллюсков составляла всего 5–8 г (14,0–17,3 % от M_1) (табл. 2), что отражает очень слабую кормовую базу рапан в этой акватории.

Все рапаны Тарханкутской популяции имели очень массивные, с толстыми стенками раковины. Предполагается [1], что толщина раковины может влиять на функцию терморегуляции: у особей, обитающих на небольших глубинах раковины более толстостенны. Однако у Тарханкутской популяции все особи рапан на обследованных глубинах до 24 м имели очень толстую раковину, часто с «отрицательным» приростом (внутри раковины). Основной причиной таких изменений раковины возможно является не глубина обитания и не ко-

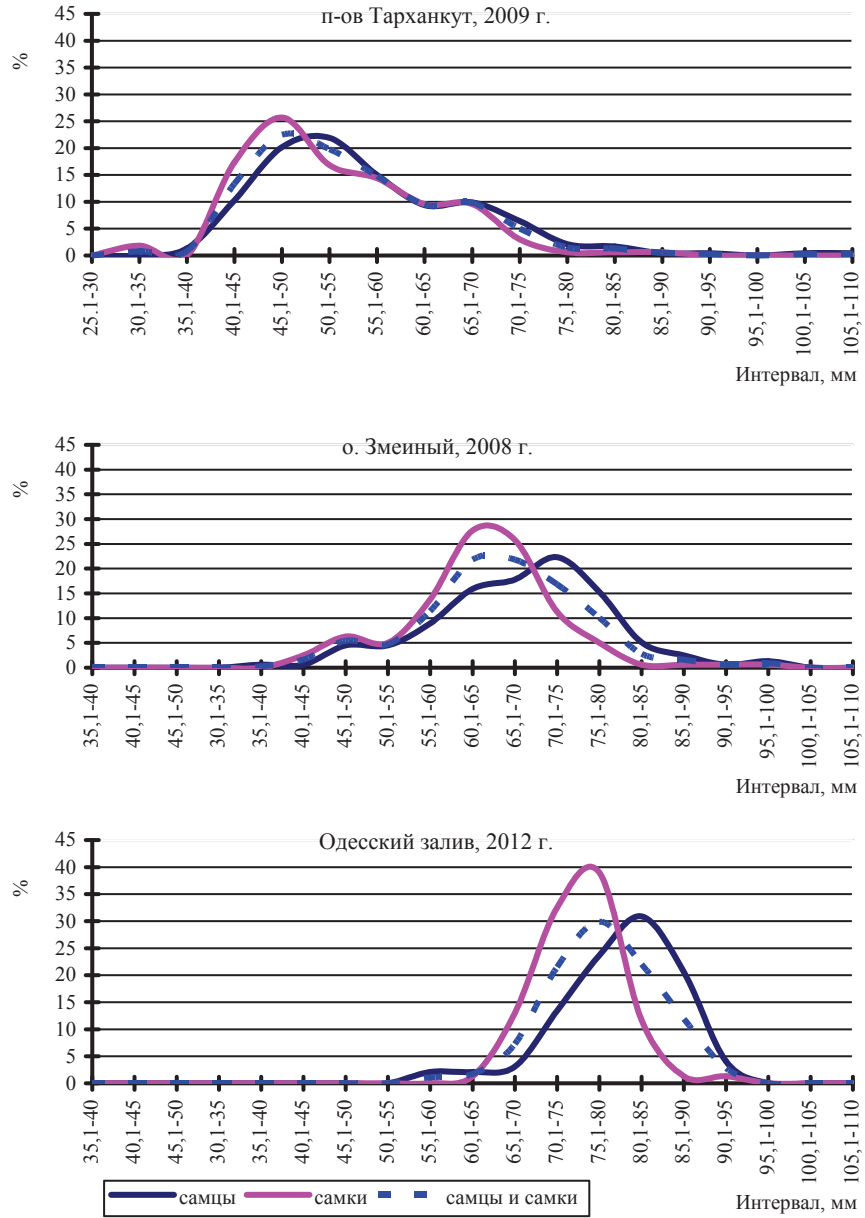


Рис. 2. Половой состав разных по размерным параметрам группировок рапаны (%) в разных местах обитания (акватории п-ова Тарханкут, N=400; о. Змеиный, N=316; Одесского залива, N=174); на оси абсцисс указаны классы особей по высоте раковины; на оси ординат – их доля в популяции.

лебания температуры воды у берега, а обеспеченность моллюсков кормовыми объектами.

Определенный по спилам возраст таких «карликовых» моллюсков в среднем составлял 4 года, в то же время одноразмерные особи с Одесского залива в большинстве случаев были ещё ювенильными.

Показатель массивности раковины (M_2/H) характеризует состояние рапаны и может отличаться более чем на порядок. Минимальный показатель ($M_2/H=0,15-0,24$) известен для рапан с глубоководной части популяции бухты Ласпи (восточный Крым), максимальный ($M_2/H=2,59$) зарегистрирован для дальневосточного экземпляра с высотой раковины 152 мм [1]. В сравниваемых нами районах самые низкие значения M_2/H отмечены для мелких «карликовых» особей с Тарханкута в 2009 г. ($M_2/H=0,39-0,41$ у самок и самцов соответственно) (табл. 2).

Наиболее крупные рапаны (до 212,3 мм) выявлены в дальневосточном ареале. В Чёрном море (Румыния) известны рапаны высотой до 175 мм [1]. По нашим данным, размер раковин в исследованной части Чёрного моря составлял в среднем 50 до 80 мм (табл. 1), максимальный размер – 91 мм. Рапаны с акватории о. Змеиный в среднем были значительно крупнее и массивнее, чем с акватории Тарханкута. В 2008 г. распределение особей по морфометрическим характеристикам носило сложный характер.

Распределение по высоте раковины (H) у особей из акватории о. Змеиный полимодальное, преобладали особи размерных групп 60,1–75,0 мм (60,4 %). Чаще всего в 2008 г. встречались рапаны с высотой раковины 60,1–70,0 мм (25,96 %) (рис. 2). Максимальная H – 97,6 мм, минимальная – 36,2 мм, составляя в среднем 62,1 мм (табл. 2). Особей с H более 100 мм не обнаружено. Наибольшее количество самцов (22,3 %) имело высоту раковины 70,1–75,0 мм, для самок наиболее типичным (27,7 %) был размер 60,1–65,0 мм. В 2010 г. наибольшее число особей (80,2 %) имело высоту раковины 55–75 мм. Самая крупная самка имела высоту 82,6 мм, самец – 94,6 мм. Эти данные согласуются с данными С. М. Снигирева [13], который указывает, что на протяжении 2009–2011 гг. в прибрежных водах о. Змеиный уменьшается количество особей рапаны, высота раковин которых превышает 50 и, тем более, 100 мм.

В среднем самцы оказались значительно массивнее ($65,5\pm 1,39$ г) самок ($48,4\pm 1,23$ г) (табл. 1). С 2008 г. по 2010 г. отмечена тенденция к увеличению как H (от $61,7\pm 0,55$ до $69,1\pm 0,50$ мм у самок и самцов соотв.), так и M_1 (от $48,4\pm 1,23$ до $65,5\pm 1,39$ г у самок и самцов соотв.). Масса мягкого тела моллюска (M_3) была в 2–3 раза больше, чем у крымских моллюсков и составляла в среднем $18,0\pm 0,52$ у самок и $26,2\pm 0,62$ г у самцов (табл. 1).

В Одесском заливе основные размерные показатели отличались от полученных для особей с акваторий о. Змеиный и Тарханкута. В 2008 г. средняя H раковин составила $71,7\pm 0,71$ у самок и $73,7\pm 1,00$ мм у самцов. В 2012 г. этот

показатель вырос – $75,3 \pm 0,58$ у самок и $80,0 \pm 0,70$ мм у самцов, что отражает тенденцию улучшения состояния популяции, вероятно в связи с относительно хорошей кормовой базой. Наибольшее количество особей в 2008 г. имело H от 65 до 80 мм (68,3 %), особи с более 85 мм встречались единично. В 2012 г. картина несколько изменилась – выросло количество крупных самцов с H от 75 до 90 мм (75,3 %), при этом наибольшее количество самок (84,4 %) имело высоту раковины (H) 68–80 мм (рис. 2). Общая сырая масса моллюсков (M_1) в 2012 г. в сравнении с 2008 г. несколько выросла (с $64,0 \pm 2,62$ до $90,2 \pm 2,42$ г у самцов и с $58,4 \pm 1,93$ до $77,1 \pm 1,83$ г у самок), а масса мягких тканей (M_2) в среднем составляла от $50,3 \pm 1,27$ до $44,2 \pm 1,10$ г у самцов и самок соответственно (табл. 1). Масса съедобного белого тела (M_4) у моллюсков составляла 16,3–22,0 г (21,1–24,4 % от M_1) (табл. 2), что является убедительным показателем хорошей кормовой базы рапан в этой акватории.

В связи с тем, что в настоящее время во многих местах обитания рапан в сообществах кормовых объектов происходят значительные количественные и качественные изменения, в структуре отдельных группировок рапаны также произошли значительные адаптивные перестройки. В первую очередь во многих районах моря [10, 11, 13] у рапан некоторых акваторий изменились размерно-массовая, возрастная и половая структуры, в частности уменьшилась доля старших возрастных групп, увеличилась доля самцов, снизились темпы роста.

Как видно из табл. 3, распределение рапан по M_1 в различных районах северной части Чёрного моря очень различается.

Район Тарханкута в настоящее время характеризуется как депрессивный для рапаны, вспышка численности которой, наряду с другими неблагоприятными факторами, в начале 2000-х годов практически полностью уничтожила поселения мидий. Анализ размерно-массовых характеристик рапан из этой акватории показал, что менее чем за 10 лет в акватории Атлеша моллюск измельчал и превратился в карликовую форму, перешедшую на питание в основном митилластером, *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791). Единичные крупные особи рапан встречаются только под береговыми скалами, с которых во время штормов на дно периодически опадают оторвавшиеся мидии, ещё сохранившиеся узкой полосой в прибойной зоне и на отрицательных уклонах. Именно они, а также различные мертвые животные биоценоза скал (рыбы, крабы и др.) являются той пищей, которая позволяет рапане давать положительный прирост. Однако, основная часть тарханкутской популяции имеет M_1 до 50 г, чаще всего 20–30 г.

Рапана из акватории о. Змеиный в настоящее время находится на пике своего развития, с тенденцией перехода к депрессивному состоянию. Необходимо отметить, что даже в этой небольшой акватории в различные годы хорошо заметно «волнообразное» влияние рапан с разных сторон острова на мидиевый биоценоз.

Таблиця 3

Розподілення самців і самок рапани по їх загальній сировій масі (M_j)

Номер інтервала	Границі інтервала, грам	Сума частот варіант інтервала, в % від загальної кількості		
		п-ов Тарханкут 2009 г. / 2012 г.	о. Змеиний 2008 г. / 2010 г.	Одеський залив 2008г./2009г./2012г.
1	0,1-10	1,0 / –	0,3 / 0,2	– / – / 1,1
2	10,1-20	20,5 / 20,1	6,3 / 2,2	– / 0,5 / 0,6
3	20,1-30	38,0 / 23,5	9,8 / 4,7	0,6 / 1,5 / 0,6
4	30,1-40	15,8 / 15,1	14,9 / 11,4	10,6 / 4,5 / 1,7
5	40,1-50	9,8 / 14,5	24,4 / 17,6	20,6 / 12,0 / 1,7
6	50,1-60	7,0 / 7,3	15,5 / 22,3	23,3 / 22,5 / 10,2
7	60,1-70	4,3 / 5,6	11,1 / 16,6	22,2 / 30,0 / 8,5
8	70,1-80	2,3 / 2,8	7,6 / 11,9	10,0 / 17,0 / 17,5
9	80,1-90	0,3 / 3,9	3,8 / 6,4	2,2 / 8,0 / 18,1
10	90,1-100	0,8 / 2,8	3,2 / 2,7	3,3 / 2,0 / 18,1
11	100,1-110	0,3 / 1,1	1,6 / 2,5	0,6 / 1,0 / 8,5
12	110,1-120	– / 0,6	0,6 / 0,7	2,8 / 1,0 / 7,9
13	120,1-130	0,3 / 1,1	0,3 / 0,2	2,2 / – / 5,1
14	130,1-140	– / –	– / 0,2	0,6 / – / 0,6
15	140,1-150	– / 0,6	0,3 / 0,2	1,1 / – / –
16	150,1-160	– / 1,1	– / –	– / – / –
17	160,1-170	– / –	0,3 / –	– / – / –

Примечание: дані за 2009 г. по Одеському заливу розраховані по 200 екз.; інші значення по кількості рапан, наведеному в табл. 1.

С северной и западной стороны острова рапана практически полностью уничтожила крупную мидию до глубины 5-6 м. Эти данные подтверждают и другие исследователи. По данным И. А. Говорина и А. П. Куракина [3], исходя из расчетов по плотности сообщества рапаны в районе шельфа о. Змеиний, показано, что элиминация мидий рапаной варьирует от 33 до 79 экз.:сут./м² (0,130–0,314 кг.:сут./м²), при этом снижение объемов фильтрации мидийного поселения составляет от 922,1 до 2235,6 л.:сут./м². В работе С. М. Снигирева и В. И. Мединца [14] также указывается, что одной из причин деградации мидийных поселений у острова является негативное воздействие на мидиевый биоценоз моллюска рапаны. По их данным, в 2010 – 2012 гг. численность и биомасса живых мидий на глубинах 13–23 м сократилась в 100 раз и в настоящее время не превышает 5 особей на 1 м². На глубине 15 м на ракушечнике живых мидий не обнаружено.

Большинство рапан в 2008–2010 гг. имело M_1 , 40–60 г, что значительно меньше чем у рапан из Одесского залива, где на момент исследований мидиевый биоценоз находился в удовлетворительном состоянии. Индекс упитанности M_1/M_3 у моллюсков с шельфа о. Змеиный приблизился к значениям у рапан с Тарханкута, особенно у самок, что наглядно указывает на недостаток обеспеченности кормом (табл. 2).

Таким образом, проведенный анализ показал, что в различных акваториях северной части Черного моря в различных экологических условиях и, особенно в условиях дефицита питания, рапана формирует адаптированные к местным условиям морфы, различающиеся по большинству морфометрических характеристик. Тем самым подтверждается высокая эврибионтность и экологическая пластичность этого моллюска.

В связи с катастрофическим уменьшением численности мидий, которая в некоторых районах Чёрного моря исчезает из-за глобальных экологических проблем и естественных флуктуаций, а кроме того, по причине массового выедания её рапаной, трудно согласиться с предложениями культивировать рапану в специальных морских резервациях [5], так как в этом случае личинки рапаны будут распространяться на соседние участки моря и еще больше способствовать уничтожению природных популяций мидий, роль которых как природных фильтраторов и объектов промысла очень важна.

Выводы

На основании представленных данных о большом морфологическом разнообразии особей рапаны в различных акваториях северной части Чёрного моря можно полагать, что основной причиной изменения морфологических характеристик данного моллюска является изменение трофических условий в местах обитания. Истощение пищевых ресурсов рапаны связано как с естественными причинами, влияющими на характер и численность объектов питания, так и с антропогенными факторами.

Список используемой литературы

1. Бондарев И. П. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) / И. П. Бондарев // Ruthenica, – 2010, – 20, № 2. – С. 69-90.
2. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). II. Моллюски (Mollusca) / А. В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – С. 30-44.
3. Говорин И. А. Оценка влияния хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) на фильтрационный потенциал мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. / И. А. Говорин, А. П. Куракин // Экол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу: зб. наук. пр. – 2011. – 25, Т. 1. – С. 435-442.
4. Драпкин Е. И. Новый моллюск в Черном море / Е. И. Драпкин // Природа. – 1953. – № 9. – С. 92–95.
5. Закурдаев В. И. К вопросу о возможности культивирования рапаны (*Rapana thomasiana* Crosse) в Черном море / В. И. Закурдаев, О. И. Беляева // Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности: тез. докл. междунар. конф. (г. Азов, 15–18 июня 2003 г.) – Ростов на Дону, 2003. – С. 91-92.

6. *Иванов А. И.* Некоторые данные о количественном распределении рапаны (*Rapana bezoar* L.) в восточной части Черного моря и Керченском проливе и об уменьшении её размеров / А. И. Иванов // Докл. АН СССР. – 1961. – 141, № 2. – С. 467-468.
7. *Комисарова М. С.* Популяційна структура та екологічна роль масових видів молосків на шельфі острова Зміїний / М. С. Комисарова, І. Г. Ємельянов, Е. О. Дикий // Доповіді Національної академії наук України, – 2011. – № 7. – С. 188-192.
8. *Куракин А. П.* Интенсивность потребления мидий рапаной *Rapana venosa* в северо-западной части Черного моря / А. П. Куракин, И. А. Говорин // Гидробиологич. журн. – 2011. – 47, № 4. – С. 15-22.
9. *Кучерук Н. В.* Макрозообентос кавказского побережья Черного моря: влияние пелагических и донных видов-вселенцев / Н. В. Кучерук // Материалы X научной конференции Беломорской биологической станции им. Н. А. Перцова биологического факультета МГУ, (Москва, 9-10 августа 2006 г.). – М., 2006. – С. 68-70.
10. *Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей* / Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя; НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ – Гидрофизика, – 2011. – С. 172 – 188.
11. *Саенко Е. М.* Особенности состояния популяции вселенца-рапаны в российской прибрежной зоне Черного моря / Е. М. Саенко, В. Н. Шевченко // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем: Тез. докл. Междунар. конф. (5-8 июня 2007 г.). – Ростов-на-Дону, – 2007. – С. 57-58.
12. *Саенко Е. М.* Современное состояние популяции рапаны в Азово-Черноморском бассейне / Е. М. Саенко, В. Н. Шевченко // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научных трудов (2006–2007 гг.) АзНИИРХ. – Ростов на Дону: – Диапазон, 2008. – С. 188-192.
13. *Снигирев С. М.* Современное состояние рапаны жилковатой *Rapana thomasiana thomasiana* Crosse, 1861 в прибрежных водах острова Змеиный (СЗЧМ) / С. М. Снигирев // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-черноморского региона: Мат. VII Междунар. конф. (г. Керчь, 20 – 23 июня 2012 г.) – Керчь, 2012. – С. 137-140.
14. *Снигирев С. М.* Исследования распределения мидии *Mytilus galloprovincialis* в прибрежных водах о. Змеиный / С. М. Снигирев, В. И. Мединец // Экологічні проблеми Чорного моря, Одеса. – 2012. – С. 85-88.
15. *Чухчин В. Д.* Рост рапаны (*Rapana bezoar* L.) в Севастопольской бухте / В. Д. Чухчин // Тр. Севастопольск. биол. ст. АН УССР. – 1961. – 14. – С. 169-177.
16. *Чухчин В. Д.* Функциональная морфология рапаны / В. Д. Чухчин. – Киев: Наук. думка, 1970. – 138 с.
17. *Яхонтова И. В.* Размерная и половая структура поселения рапаны (*Rapana thomasiana* Grosse) на акватории мидийного хозяйства в восточной части Черного моря / И. В. Яхонтова // IX Съезда Гидробиологического общества РАН: тезисы докладов (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.), 2. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – 281 с.

Статья поступила в редакцию 24.02.2014

О. О. Ковтун¹, В. А. Топтіков², В. М. Тоцький²

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

¹кафедра гідробіології та загальної екології,

²кафедра генетики та молекулярної біології,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *RAPANA VENOSA* (GASTROPODA: MURICIDAE, RAPANINAE) З РІЗНИХ АКВАТОРІЙ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Резюме

За матеріалами зборів 2008–2012 рр. (N=1657) вивчена розмірно-масова структура рапан з акваторії о. Зміїний, півострова Тарханкут і Одеської зато-

ки. Показано, що в різних екологічних умовах, включаючи дефіцит харчових об'єктів, рапана формує адаптовані до місцевих умов екогрупування, особини яких різняться за більшістю морфометричних параметрів і, імовірно, можуть представляти різні популяції.

Ключові слова: *Rapana venosa*, Чорне море, морфологічні параметри.

О. О. Kovtun¹, V. A. Toptikov², V. M. Totsky²

Odesa National Mechnykov University,

¹Department of Hydrobiology and General Ecology,

²Department of Genetics and Molecular Biology,

2, Dvoryanska Str., 65082, Odesa, Ukraine

**COMPARATIVE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC
OF *RAPANA VENOSA* (GASTROPODA: MURICIDAE,
RAPANINAE) FROM DIFFERENT WATER AREAS
OF THE NORTHERN PART OF THE BLACK SEA**

Summary

According to the materials of 2008-2012 (N = 1657) the size-mass structure rapana from water areas of the Zmeinyy Island, Tarhankut Peninsula and Odesa Bay have been studied. It is shown that in different environmental conditions, including lack of food, rapana forms adaptive ecological associations. Its individuals are different in most morphometric parameters and presumably may represent different populations.

Keywords: *Rapana venosa*, the Black sea, morphological parameters